

信号機オフセット探索における 路線パラメータと最適オフセットパターンの関連性の検討

内田 涼裕[†] 望月 寛^{††}
[†] 日本大学理工学部電子情報工学科

高橋 聖^{††} 中村 英夫^{††}
^{††} 日本大学理工学部応用情報工学科

1. はじめに

自動車の増加は交通量の増加を招き、随所における渋滞が深刻な問題となっている。この問題に対して、交通信号パラメータを変化させることによって、平均旅行時間(Average Travel Time :ATT)の最適化を試みた。特に、信号の現示が一巡するサイクル時間に対する青信号現示タイミングの時間差の割合であるオフセットに注目して最適化を図るが、対象路線の複数の信号機を連携して制御すると、オフセットの組み合わせ数は膨大な数となる。そこで、我々は組み合わせ問題に強い遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm :GA)を用いた手法を提案している[1]。本検討ではATTが短くなるようなオフセット探索手法を確立すると共に、試行毎のばらつきを小さくする事が目的である。そのために、路線パラメータとGAによって探索した最適オフセットパターンの関連性を導き、得られたパターンをGAに組み込むことにより、最適化を図る。

2. オフセットパターンの分析

本手法では、路線長が8305[m]、交差点数21の路線に対して、上下線の需要率を20%と一律とし、GAによってオフセット探索を30回行い、それぞれの試行におけるオフセットを算出した。算出された最適オフセットをATTの昇順に並び替え、各信号のオフセット値をカラーマップで表現したものを図1に示す。同図では、標準路長の間隔毎に橙色の線を引いた。標準路長とは信号の半サイクルで進める距離となる。サイクル時間を130[s]とし、自動車の速度を16.66m/sと一定とした時、標準路長 h は下記ようになる。

$$h[m] = \frac{130}{2} \times 16.66 = 1082.9[m] \quad (1)$$

図1より、短いATTの上位3試行の最良パターン群では初期オフセット値の黄色[0%]から青[50%]、黄色[0%]のサイクルで標準路長毎に周期があることが分かる。このように最良なオフセットパターンには標準路長による規則性があることがわかった。

しかし、路線パラメータからオフセット値を細かく設定するのは難しい。そこで、最良パターン群の各交差点のオフセット値を平均し、0[%]または50[%]の2値に割り振りシミュレータでATTを算出した。結果を図2に示す。図2より、算出したオフセットのATTは565[s]となった。これは、GAによって探索した30試行の解と比べても、3番目となり、ATTが短くなる優れた解であった。

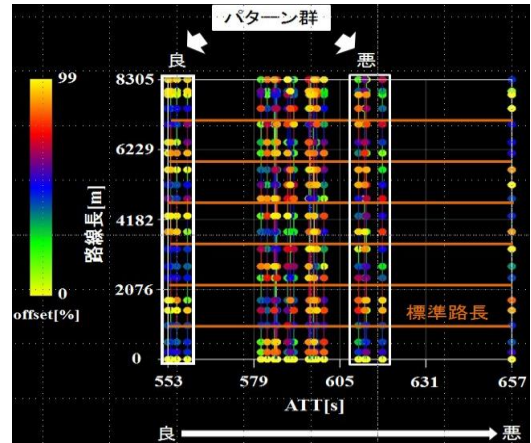


図1 オフセットパターン

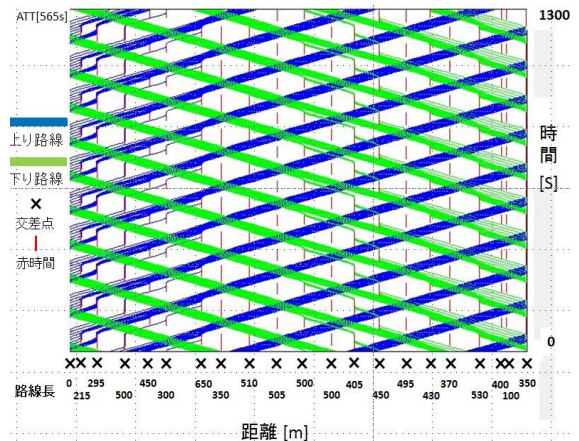


図2 時間-距離図

このことから、路線パラメータの情報によって精度の高い解を得られる事が分かった。また、この解をGAによる探索に利用する事で、ATTが短くなる解の探索や探索毎の解のばらつきの問題に対して一定精度の解を保証する事ができる。

3. まとめ

本検討では、ATTが短くなるようなオフセットパターンの特徴を見つけるため、複数試行GAによって探索した最適オフセットのパターンを比較した。そして、得られた優れたオフセットパターンと路線パラメータとの関連性を導いた。これにより、路線パラメータのみで優れたオフセット値の範囲を決定し、GAに組み込むことでより優れたオフセットを算出されることが期待できる。

参考文献

[1] 鈴木淳司, 望月寛, 高橋聖, 中村英夫, 大野純平, 風間洋: 「平均旅行時間分布の評価と推定」, 電気学会研究会資料, ITS 2007(29-40), pp. 7-12(2007)